

431/76

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-293870

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日



(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 N 5/00	J			
1/02	D			

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁)

(21) 出願番号 特願平6-90785

(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鶴田 邦弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

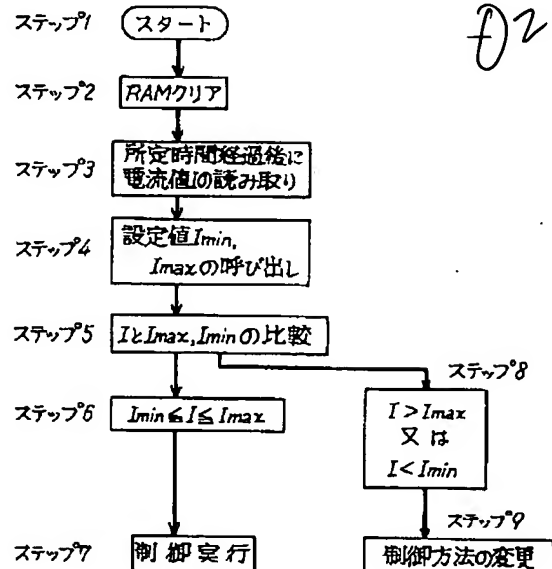
(74) 代理人 弁理士 栗野 重孝

(54) 【発明の名称】 燃焼機器

(57) 【要約】

【目的】 限界電流式酸素センサを用いる燃焼機器において、常に最適な空燃比で燃焼を行うことを目的とする。

【構成】 限界電流式酸素センサが燃焼開始前または燃焼終了後において空気に曝され、所定時間の経過後に、空気中における限界電流式酸素センサの電流値 I が読み取られる。一方、燃焼排ガス中における電流より大きい値 I_{min} と、空気中における電流と概略同じ値 I_{max} が、予め記憶された設定値として入力されており、この設定値 I_{min} と I_{max} が呼び出され、電流値 I と設定値 I_{min} および I_{max} の比較が行われる。電流値 I が I_{min} 以上でしかも I_{max} 以下であるときに、制御実行の指令が出され、電流値 I が、 I_{min} 以下であるときまたは I_{max} 以上であるときは制御方法の変更指令が出される。制御実行の指令により予め記憶された制御方法で最適な空燃比制御ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排ガス流路内に配設した限界電流式酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃焼部に燃料を供給する燃料供給手段および、または空気を供給する空気供給手段を制御する制御部を備えた燃焼機器であって、燃焼開始前または燃焼終了後に前記限界電流式酸素センサを大気に曝して大気中における前記限界電流式酸素センサからの電流値を読み取り、前記電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ前記空気供給手段および、または前記燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で前記制御部が制御し、前記電流値が予め記憶された設定値と異なるときは前記制御方法を変更する構成とし、かつ、前記設定値が燃焼排ガス中における電流より大きい値以上で、しかも大気中における電流と概略同じ値以下である燃焼機器。

【請求項2】 排ガス流路内に配設した限界電流式酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃焼部に燃料を供給する燃料供給手段および、または空気を供給する空気供給手段を制御する制御部を備えた燃焼機器であって、燃焼開始前または燃焼終了後に前記限界電流式酸素センサを大気に曝して、所定時間後に得られる大気中における前記限界電流式酸素センサからの電流値を読み取り、前記電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ前記空気供給手段および、または前記燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で前記制御部が制御し、前記電流値が予め記憶された設定値と異なるときは前記制御方法を変更する構成とし、かつ、前記設定値が燃焼排ガス中における電流より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上で、しかも大気中における電流の最大値以下である燃焼機器。

【請求項3】 排ガス流路内に配設した限界電流式酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃焼部に燃料を供給する燃料供給手段および、または空気を供給する空気供給手段を制御する制御部を備えた燃焼機器であって、燃焼開始前または燃焼終了後に前記限界電流式酸素センサを大気に曝して安定した電流が得られる所定時間後に前記限界電流式酸素センサからの電流値を読み取り、前記電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ前記空気供給手段および、または前記燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で前記制御部が制御し、前記電流値が予め記憶された設定値と異なるときは前記制御方法を変更する構成とし、かつ、前記設定値が燃焼排ガス中における電流の最大値より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上で、しかも大気中における電流の最大値以下である燃焼機器。

【請求項4】 排ガス流路内に配設した限界電流式酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃焼部に燃料を供給する燃料供給手段および、または空気を供給する空気供給手段を制御する制御部を備えた燃焼機器であって、燃焼開始前または燃焼終了後に前記限界

電流式酸素センサを大気に曝して大気中における前記限界電流式酸素センサからの電流値を所定時間後に読み取り、前記電流値が予め記憶された2つの設定値の範囲内であるときのみ前記空気供給手段および、または前記燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で前記制御部が制御し、前記電流値が予め記憶された2つの設定値の範囲外であるときは前記制御方法を(a)制御部での空気供給手段および、または燃料供給手段を制御解除する

(b)制御部で空気供給手段および、または燃料供給手段を制御するために予め記憶させる排ガス中における限界電流式酸素センサの設定電流値を変更する(c)警報を発するの3手段から選択したいずれか1つの手段を用いて変更する構成とした燃焼機器。

【請求項5】 大気中における限界電流式酸素センサからの電流値が、予め記憶された設定値と異なるときの制御部での制御方法の変更が、前記制御部で空気供給手段および、または燃料供給手段の制御解除である請求項1, 2, 3のいずれかに記載の燃焼機器。

【請求項6】 大気中における限界電流式酸素センサからの電流値が、予め記憶された設定値と異なるときの制御部での制御方法の変更が、前記制御部で空気供給手段および、または燃料供給手段を制御するために予め記憶させる排ガス中における前記限界電流式酸素センサの設定電流値の変更である請求項1, 2, 3のいずれかに記載の燃焼機器。

【請求項7】 大気中における限界電流式酸素センサからの電流値が、予め記憶された設定値と異なるときに、警報を発する構成とした請求項1, 2, 3のいずれかに記載の燃焼機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、限界電流式酸素センサ(以下、酸素センサという)を用いて燃料供給量および、または空気供給量を制御しながら燃焼を行う燃焼機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の燃焼機器は、完全燃焼が得られるように予め空気供給量と燃料供給量との比率(以下、空燃比という)を計算し、その計算値をもとにした空気供給量と燃料供給量で燃焼させる構成であった。しかしながら、燃焼機器を様々な環境下で使用すると、外気温の変動や気圧の変動、また、燃料供給手段や空気供給手段の耐久性にともなう変動によって、空燃比が当初の計算値より変動し、したがって、例えば海拔2000メートルの酸素希薄環境の高地では、空燃比が平地で求めた当初の計算値と大きく違い、そのまま使用すると不完全燃焼が発生する。

【0003】この現象を解決する手段として空燃比が燃焼排ガス中の酸素濃度と相関があることに着目し、燃焼排ガス中の酸素濃度を計測する酸素センサを燃焼排ガス

流路中に配設して、計測した酸素濃度より最適な空燃比の制御を行う燃焼機器が提案されている（例えば、特開平4-353311号公報参照）。

【0004】以下に従来の燃焼機器について説明する。図7に示すように、燃料供給手段1で燃料を供給し、空気供給手段2で空気を矢印Aで示した方向に供給して燃焼部3で燃焼させ、燃焼排ガスを酸素センサ4を配設した排ガス流路5を通して矢印Bで示した方向に排出させる構成である。酸素センサ4は、直流電源6と電流検出手段7を直列に接続した閉回路を構成し、電流検出手段7の出力側を制御部8に接続して酸素センサ4からの酸素濃度にかかわる電流値を制御部8で検知する構成としている。一方、制御部8は、燃料供給手段1および空気供給手段2と電氣的に接続されており、燃焼排ガス中における酸素センサ4からの酸素濃度にかかわる電流値が所定電流値になるように、燃料供給手段1および、または空気供給手段2を制御する構成としている。なお、酸素センサ4は、併設した電源9により所定の動作温度まで加熱されている。

【0005】図8に示すように、酸素センサ4は、ZrO₂・Y₂O₃製で酸素イオン伝導性の固体電解質板10の両面に白金電極膜が対で形設されている。この固体電解質板10の片面には、白金電極膜製のカソード側電極膜11を、他面には、アノード側電極（図示せず）を形設し、始端と終端が相互に間隔を有するように硝子製の螺旋型スペーサ12が配設されている。螺旋型スペーサ12の上部にシール板13が配設され、さらにシール板13の上面に加熱部14が配設された構成である。また、拡散律速体が螺旋型スペーサ12とシール板13とからなり、酸素拡散通路15が螺旋型スペーサ12の相対向する隔壁と固体電解質板10とシール板13で囲まれる螺旋型の空間で形成されている。

【0006】以上のように構成された燃焼装置について、以下その動作を説明する。加熱部14に電源（図示せず）より電圧を印加し、固体電解質板10を450～500℃の温度に加熱する。両面の白金電極膜は、直列に直流電源（図示せず）と電流検出手段（図示せず）を接続して閉回路を構成しており、電圧印加により固体電解質板10の酸素ポンピング作用が働く。すると、酸素は酸素拡散通路15を経由してカソード側電極膜11へ拡散し、固体電解質板10を酸素イオンとして移動した後、アノード側電極膜へ移動する挙動を示す。この移動過程において酸素の流入が酸素拡散通路15によって制限されるので、酸素濃度に応じた限界電流が得られ、この限界電流が酸素濃度に対してほぼ比例することから酸素濃度の計測ができる。したがって燃焼排ガス中の酸素濃度を酸素センサ4を用いて計測し、最適な空燃比で燃焼機器を制御する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従

来の構成では、酸素センサ4が過度な長期間の使用によって劣化して、センサ電流の低下もしくは増大が生じて酸素濃度が実際濃度より高めもしくは低めに計測されるので、計測値のまま使用すると、燃焼機器の空燃比が設定値と異なる値となり、不完全燃焼が起こって一酸化炭素などが発生するという問題点を有していた。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、酸素センサの劣化を大気中において自己診断して常に正確な酸素濃度の計測が行われているか否かを検定し、正確な酸素濃度の計測が行われているときのみに空燃比制御することで、不完全燃焼が生じない高信頼性の燃焼機器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の燃焼機器は、排ガス流路内に配設した酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃焼部に燃料を供給する燃料供給手段および、または空気を供給する空気供給手段を制御する制御部を備え、燃焼開始前または燃焼終了後に酸素センサを大気に曝して大気中における酸素センサからの電流値を読み取り、電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ空気供給手段および、または燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で制御部が制御し、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部での制御方法を変更し、かつ、設定値を燃焼排ガス中における電流より大きい値以上とし、しかも大気中における電流と概略同じ値以下であるとした構成、また、燃焼開始前または燃焼終了後に酸素センサを大気に曝して、所定時間後に得られる大気中における酸素センサからの電流値を読み取り、電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ空気供給手段および、または燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で制御部が制御し、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部での制御方法を変更し、かつ、設定値を燃焼排ガス中における電流より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上とし、しかも大気中における電流の最大値以下であるとした構成、また、燃焼開始前または燃焼終了後に酸素センサを大気に曝して安定した電流が得られる所定時間後に酸素センサからの電流値を読み取り、電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ空気供給手段および、または燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で制御部が制御し、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部での制御方法を変更し、かつ、設定値を、燃焼排ガス中における電流の最大値より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上とし、しかも大気中における電流の最大値以下であるとした構成、また、燃焼開始前または燃焼終了後に酸素センサを大気に曝して大気中における酸素センサからの電流値を読み取り、電流値が予め記憶された2つの設定値の範囲内であるときのみ空気供給手段および、または燃料供給手段を制御部が制御し、電流値が予め記憶された2つの

設定値の範囲外であるときは制御部での制御方法を

(a) 制御部での空気供給手段および・または燃料供給手段の制御を解除する手段 (b) 制御部で空気供給手段および・または燃料供給手段を制御するために予め記憶させる排ガス中における酸素センサの設定電流値を変更する手段 (c) 警報を発する手段のいずれか1つの手段を用いて変更する構成としたものである。

【0010】

【作用】この構成において、酸素センサの劣化を大気中において自己診断でき、酸素センサの劣化のないときのみ予め記憶させた制御方法で空燃比制御を実施するので、空燃比が当初の計算値と同じ値となり、不完全燃焼が生じなくなり、酸素センサの劣化が正しく判定でき、燃焼排ガス中において常に正しい酸素濃度の計測が可能となり、また、酸素センサの劣化が生じて不完全燃焼の生じない安全側で燃焼することとなる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の一実施例について説明する。

【0012】本実施例は、図7および図8で説明した従来例と同じ構成であって、従来例と異なる点は、酸素センサを燃焼開始前または燃焼終了後において空気に曝す構成とし、また、大気中におけるセンサ電流が予め記憶された設定値に合致するときのみ空気供給手段2および・または燃料供給手段1を制御部8で制御し、設定値と異なるときは制御部8での制御を変更する構成としたことにある。

【0013】すなわち、図1に示すように、ステップ1でスタートボタンを押すと、酸素センサ4は燃焼開始前または燃焼終了後において空気に曝され、それとともにステップ2でマイクロコンピュータのRAMがクリアされ、新しいデータの書き込みが可能となる。ついで、ステップ3で所定時間が経過すると、空気中における酸素センサ4の電流値Iが読み取られる。

【0014】一方、IminおよびImaxが予め記憶された設定値として既に入力されている。Iminは、燃焼排ガス中における電流より大きい値以上であり、好ましくは燃焼排ガス中における電流の最大値より少なくとも酸素濃度1%相当分以上大きい値である。Imaxは、大気中における電流と概略同じ値以下であり、好ましくは空気中における電流の最大値である。ついで、ステップ4で上述のIminおよびImaxが呼び出され、ステップ5で電流値Iと設定値IminおよびImaxの比較が行われる。ステップ6で電流値Iが、Imin以上でありしかもImax以下であるとき、ステップ7で制御実行の指令が出される。従って、燃焼が始まると制御部8によって空気供給手段2および・または燃料供給手段1を予め記憶させた制御方法で制御する。一方、ステップ8で電流値Iが、Imin以下であるとき、またはImax以上であるとき、ステップ9で制御方法変更の指令が出される。従って、

(a) 制御部8での空気供給手段2および・または燃料

供給手段1の制御解除、または、(b) 制御部8で空気供給手段2および・または燃料供給手段1を制御するために予め記憶させる排ガス中における酸素センサ4の設定電流値の変更、または(c) 警報の発生のいずれかより選択した1種類の手段が実行される。

【0015】本実施例の効果を、酸素センサ4を用いて評価した。まず、酸素センサ4の酸素濃度と電流(動作電圧が1.0Vのときの値)との相関について説明する。

【0016】図2に示すように、正常な酸素センサ4は実線Aの特性を示し、酸素濃度と電流値とがすべての範囲においてほぼ直線関係にあり、電流の計測より酸素濃度が判明する。すなわち、大気(酸素濃度は20.3~20.9%)中において205~220μAの電流が得られ、正常な燃焼が得られる燃焼排ガス(酸素濃度は3~10%)中においては酸素濃度に対応した30~100μAの電流が得られる。

【0017】正常な酸素センサ4を過度に長期間使用すると劣化が起こり、センサ電流の低下もしくは増大が発生する。

【0018】長期間使用により劣化が起こり電流の低下が発生した酸素センサ4は、点線Bの特性を示す。大気中においては110μAの電流が得られ、燃焼排ガス中においては酸素濃度に対応した30~100μAの電流が得られる。この特性Bの酸素センサ4においては、酸素濃度が11%以下において酸素濃度と電流値との直線関係が成立し、この電流値は正常な酸素センサ4の特性Aの電流値と同じ値であった。一方、酸素濃度が11%以上においてはこの関係が成立せず酸素濃度にかかわらず電流値はほぼ一定である。これは、長期間使用により電極劣化が起こり酸素濃度が11%以下でのみ限界電流が得られ、それ以上の酸素濃度では電極にかかわるイオン電流が得られるためである。

【0019】また、長期間使用により劣化が起こり電流の増加が発生した酸素センサ4は破線Cの特性を示す。大気中においては220~235μAの電流が得られ、燃焼排ガス中においては酸素濃度に対応した32~110μAの電流が得られる。この特性Cの酸素センサ4においては、酸素濃度と電流値とがすべての範囲においてほぼ直線関係にあるが、正常な酸素センサ4より電流値が大きい値を示すので、燃焼排ガスの酸素濃度が3~10%においては酸素濃度が真の濃度と異なる値を示す。これは、長期間使用により酸素拡散孔の寸法が大きくなり酸素拡散抵抗が小さくなったためである。

【0020】次に、酸素センサ4の印加電圧と電流の関係について説明する。図3に示すように、正常な酸素センサ4は実線Aの特性を示し、酸素濃度が10%の実線A(O₂10%)および大気(酸素濃度約20%)の実線A(大気)において、印加電圧を変更させても電流値が一定を示す限界電流が得られており、しかもこの限界

電流が酸素濃度に対してほぼ比例した関係を示す。

【0021】電極劣化が起こり電流の低下が発生した酸素センサ4は点線Bの特性を示し、酸素濃度が10%の点線B (O_2 10%) においては限界電流が得られているが、大気中の点線B (大気) においては限界電流が得られていない。動作電圧1.0Vにおける電流値が大気中110 μ Aであることより、この限界電流特性は酸素濃度11%を境に変化し、酸素濃度が11%以下においてはどの酸素濃度でも限界電流が得られるのに対して、酸素濃度が約11%以上 (但し11%近辺は除く) においてはどの酸素濃度でも限界電流が得られなかった。また動作電圧1.0Vにおける電流値は、酸素濃度が10%以下において正常な酸素センサ4の実線Aの電流値と同じ値であり、酸素濃度が正しく計測できる状態であった。

【0022】また、点線Bの特性の酸素センサ4において電極劣化がさらに進行すると、動作電圧1.0Vにおける電流値は例えば大気中80 μ Aとさらに小さくなり、このときは酸素濃度が10%において限界電流が得られないが、酸素濃度7%以下においては正常な酸素センサ4の実線Aの電流値と同じ値の限界電流値が得られた。従って、このときは酸素濃度が7%範囲以下の燃焼排ガス中において酸素濃度に対応した正確な電流が得られることとなり、制御部8で制御するために予め記憶させる排ガス中における酸素センサ4の設定電流値を変更 (このときは100 μ Aを70 μ Aに変更) すると、正しい酸素濃度で制御できることになる。

【0023】一方、点線Bの特性の酸素センサ4において、電極劣化が余り進行せずに動作電圧1.0Vにおける電流値が例えば大気中150 μ Aと大きい値であると、大気においては限界電流が得られないが、酸素濃度が10%以下において限界電流値が充分な余裕をもって得られ、しかもこの電流値は正常な酸素センサ4の実線Aの電流値と同じ値であった。従って、この場合は酸素濃度が10%範囲以下の燃焼排ガス中において酸素濃度に対応した正確な電流が得られることとなり、正しい酸素濃度で制御できる。

【0024】また、酸素拡散孔の劣化が起こり電流の増加が発生した酸素センサ4の特性は破線Cを示し、酸素濃度が10%および大気において限界電流が得られているが、この電流値は正常な酸素センサ4の実線Aの電流値に対して大きな値を示して、正確な電流が得られなかった。一方、この破線Cの特性の酸素センサ4において酸素拡散孔の劣化がさらに起こると、酸素濃度が10%および大気において限界電流値が得られるのだが、この電流値は正常な酸素センサ4の実線Aの電流値に対して一層大きな値を示し、益々正確な電流が得られなくなった。

【0025】以上の結果より下記のことが判明した。

(1) 燃焼排ガス中の酸素濃度が3~10%であり、酸

素濃度が10%になるように制御を行うとき、正常な酸素センサ4の特性とはほぼ同じ特性が得られるのは、大気中での電流値 (動作電圧1.0V時) が110~220 μ Aである。

(2) 大気中での電流110 μ Aの値 (I_{min}) は、燃焼排ガス中における電流の最大値 (具体的には酸素濃度が10%において100 μ A) より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい (具体的には10 μ A大きい) 値である。

(3) 燃焼排ガス中の酸素濃度が例えば7%になるように制御を行うときは、例えば設定値 I_{min} を大気中80 μ Aとすればよい。この大気中80 μ Aの値は、燃焼排ガス中における電流 (具体的には酸素濃度が7%において70 μ A) より少なくとも酸素濃度1%相当分以上 (具体的には10 μ A以上) の値である。

(4) 設定値 I_{min} は、燃焼排ガス中の酸素濃度が3~10%であることを考慮すると、この酸素濃度に対応する燃焼排ガス中における電流 (具体的には30~100 μ A) より大きい値とすればよい。具体的には、燃焼排ガス中における電流を例えば40 μ Aとすると、設定値 I_{min} は大気中40 μ A以上とすればよく、このときは燃焼排ガス中40 μ A未満 (具体的には40~30 μ A) となり酸素濃度が3~4%で酸素濃度の計測が正しく行われる。

(5) 大気中での電流220 μ Aの値 (設定値 I_{max}) は、大気中における最大電流値 (具体的には酸素濃度が20.9%において220 μ A) である。

(6) 設定値 I_{max} は、大気中の酸素濃度が20.3~20.9%と変動することを考慮すると、大気中における電流と概略同じ値となる。

(7) 設定値 I_{max} は、燃焼排ガス中においてどの酸素濃度で制御を行うかを考慮すると、大気中における電流より一層大きい値でもよい。例えば、燃焼排ガス中における空燃比制御用の設定電流を例えば70 μ A (酸素濃度が7%) とすると、燃焼排ガス中の電流の最小値30 μ A (酸素濃度が3%) まで40 μ Aの余裕がある。従って、70 μ Aが酸素濃度が7%である真の特性に対して、センサ特性が誤って70 μ Aが酸素濃度3%となり、この誤った酸素濃度3%を酸素センサ4が酸素濃度7%と誤認しても、燃焼機器は酸素濃度3%でも正常に燃焼するので特に問題が生じない。このことを、前述の破線Cの特性の酸素センサ4において酸素拡散孔の劣化がさらに起こるときに当てはめてみる。酸素濃度と電流値はほぼ比例関係にある。真の特性は酸素濃度3%が30 μ Aに対して、誤った特性は酸素濃度3%が70 μ Aである。酸素濃度と電流値がほぼ比例関係にあることを当てはめると、誤った特性は酸素濃度20%で460 μ Aとなり、この460 μ Aが設定値 I_{max} となる。従って、この場合、 I_{max} が460 μ Aでも燃焼機器は正常に燃焼し特に問題が生じないこととなる。

【0026】また、設定値 I_{min} も同様であり、仮に誤って正常な酸素センサ4の特性値より小さい特性値が得られても、空燃比制御用の設定電流をこの電流低下を考慮した値に設定すれば、酸素センサ4の誤認も対処でき、燃焼機器は正常に燃焼し特に問題が生じないこととなる。

【0027】次に、酸素センサ4の電流過渡特性について説明する。酸素センサ4の燃焼前の大気中におけるセンサ電流の挙動を示す図4において、実線Aは正常な酸素センサ4の特性、点線Bは劣化が起こり電流の低下が発生した酸素センサ4の特性、破線Cは劣化が起こり電流の増加が発生した酸素センサ4の特性を示す。センサ電流は、使用初期は時間とともに変化するが約3分以上経過するとほぼ同じ値を示しており、例えばスタート後4分に測定するとセンサ電流は安定した値が得られることが判る。

【0028】また、酸素センサ4の燃焼後の大気中におけるセンサ電流の挙動を示す図5において、実線Aは正常な酸素センサ4の特性、点線Bは劣化が起こり電流の低下が発生した酸素センサ4の特性、破線Cは劣化が起こり電流の増加が発生した酸素センサ4の特性を示す。センサ電流は、大気に曝すと時間とともに大きくなるが約1分以上経過するとほぼ同じ値を示しており、例えばスタート後2分に測定するとセンサ電流は安定した値が得られることが判る。

【0029】次に、酸素センサ4および燃焼機器の効果特性について説明する。図6に示すように、実線Aは空燃比と燃焼排ガス中における酸素センサ4の電流との関係、破線B・点線Cおよび一点鎖線Dは、それぞれ空燃比と燃焼機器から排出される炭酸ガス・窒素酸化物および一酸化炭素の各量の関係である。従来の燃焼機器は、外気温度の変動・気圧の変動、さらに燃料供給手段1や空気供給手段2のばらつきおよび耐久性にまつわる変動を考慮して、酸素濃度が3%~10%変動(結果的には空燃比が変動)しても一酸化炭素が生成しないように設計されており、通常は酸素濃度が約7%で燃焼している。従って、酸素センサ4を用いて例えば酸素濃度が10%(設定電流値 $100\mu A$) になるように制御を行うと、一酸化炭素の生成も無く炭酸ガスや窒素酸化物の排出量の低減が十分にできる利点がある。

【0030】また、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部8での制御方法を変更する訳であるが、酸素濃度が例えば9%(設定電流値 $90\mu A$) になるように制御変更を行っても、一酸化炭素の生成も無く炭酸ガスや窒素酸化物の排出量の低減ができる。さらに、酸素センサ4による制御を解除しても従来の燃焼機器の燃焼特性をそのまま維持でき、一酸化炭素の生成が無い。また、警報を発することにより酸素センサ4の寿命を知らせることとなり、酸素センサ4を交換して再び正常に制御できるようになる。

【0031】以上のように本実施例によれば下記の効果が得られる。

(1) 大気中におけるセンサ電流値を読み取り、この電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ空気供給手段2および・または燃料供給手段1を制御部8で制御し、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部8での制御方法を変更している。そのため、酸素センサ4の劣化を大気中において自己診断でき、酸素センサ4の特性劣化のないときのみ予め記憶された制御方法で空燃比制御を実施するので空燃比が当初の計算値と常に同じ値となり、不完全燃焼のない高信頼性の燃焼機器が得られる。

【0032】(2) 酸素センサ4の劣化の自己診断は燃焼前であるので、酸素センサ4の特性劣化を事前に判定でき、万が一特性劣化したときは、制御部8での制御方法を変更できる。また、この酸素センサ4の劣化の自己診断は燃焼後であるので、酸素センサ4の特性劣化を事前に判定でき、万が一特性劣化したときは、次回からの制御部8での制御方法を変更できる。

【0033】(3) 予め記憶された設定値が、燃焼排ガス中における電流より大きい値以上とし、しかも大気中における電流と概略同じ値以下であるとしたので、酸素センサ4の劣化が大気中で正確に判定でき、燃焼排ガス中において常に正しく酸素濃度が計測できる。

【0034】(4) 予め記憶された設定値が、燃焼排ガス中における電流より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上とし、しかも大気中における電流の最大値以下であるとしたので、酸素センサ4の特性劣化が一層正確に判定でき、燃焼排ガス中において酸素濃度が精度良く計測できる。

【0035】(5) 予め記憶された設定値を、燃焼排ガス中における電流の最大値より少なくとも酸素濃度1%相当分大きい電流値以上とし、しかも大気中における電流の最大値以下であるとしたので、酸素センサ4の劣化がさらに一層正確に判定でき、燃焼排ガス中において酸素濃度が一層精度良く計測でき、また、排ガス中における酸素センサ4の設定電流値の変更に対して余裕をもって対処でき、不完全燃焼を防止できる。

【0036】(6) 電流値が予め記憶された設定値と異なるときは、(a) 制御部8での空気供給手段2および・または燃料供給手段1の制御解除、(b) 制御部8で空気供給手段2および・または燃料供給手段1を制御するために予め記憶させる排ガス中における酸素センサ4の設定電流値の変更、(c) 警報を発する、のいずれかより選択した1種類の手段を用いて制御部8での制御方法を変更しているので、酸素センサ4の特性劣化が発生しても不完全燃焼の発生しない安全側で燃焼が行われる。従って、不完全燃焼の生じない高信頼性の燃焼機器にできる。

【0037】

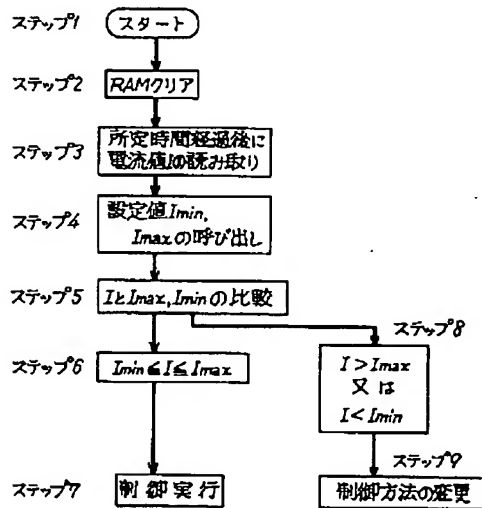
11

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように本発明は、排ガス流路内に配設した酸素センサからの酸素濃度にかかわる電流値に基づいて、燃料供給手段および、または空気供給手段を制御する制御部を備え、燃焼開始前または燃焼終了後に酸素センサからの電流値を読み取り、電流値が予め記憶された設定値に合致するときのみ、空気供給手段および、または燃料供給手段を予め記憶させた制御方法で制御部が制御し、電流値が予め記憶された設定値と異なるときは制御部での制御方法を変更し、かつ、設定値を燃焼排ガス中における電流より大きい値以上とし、しかも大気中における電流と概略同じ値以下であるとした構成により、酸素センサの劣化を大気中において自己診断して常に正確な酸素濃度の計測が行われているか否かを検定し、正確な酸素濃度の計測が行われているときにのみ空燃比制御することで、不完全燃焼が生じない高信頼性の優れた燃焼機器を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の燃焼機器の制御部の制御を示すフローチャート

【図1】



12

【図2】同燃焼機器の限界電流式酸素センサの酸素濃度－電流特性図

【図3】同限界電流式酸素センサの印加電圧－電流特性図

【図4】同限界電流式酸素センサの燃焼前のセンサ電流挙動を示す経過時間－センサ電流特性図

【図5】同限界電流式酸素センサの燃焼後のセンサ電流挙動を示す経過時間－センサ電流特性図

【図6】同限界電流式酸素センサおよび燃焼機器の特性図

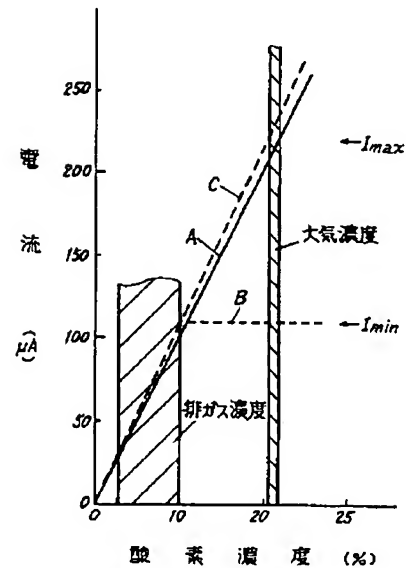
【図7】従来の燃焼機器の概略構成図

【図8】同燃焼機器の限界電流式酸素センサの一部を欠載して内部を示した外観斜視図

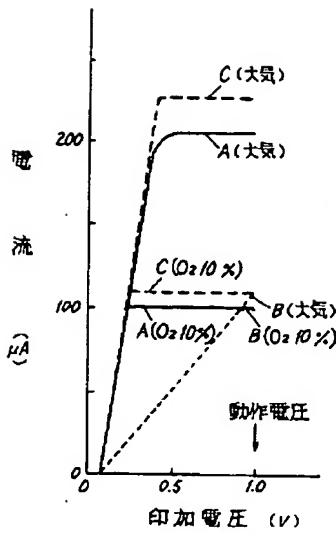
【符号の説明】

- 1 燃料供給手段
- 2 空気供給手段
- 3 燃焼部
- 4 限界電流式酸素センサ
- 8 制御部

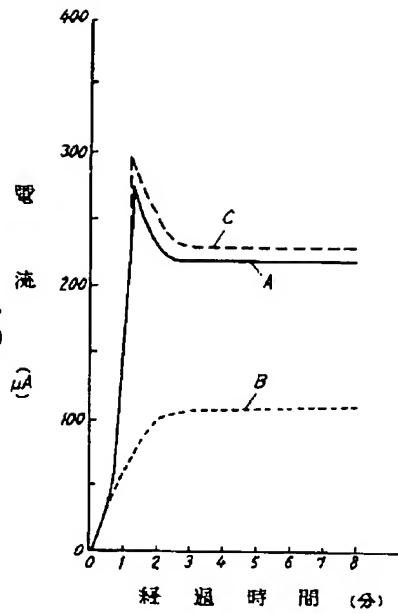
【図2】



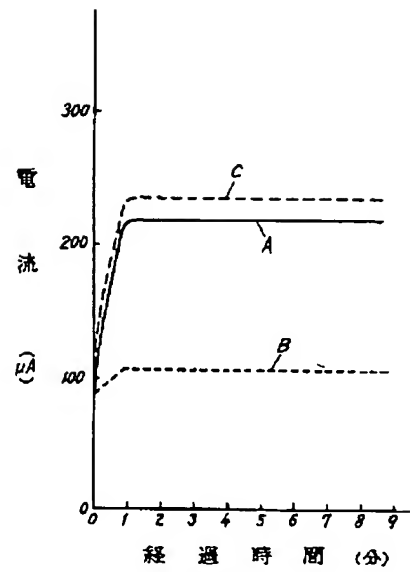
【図3】



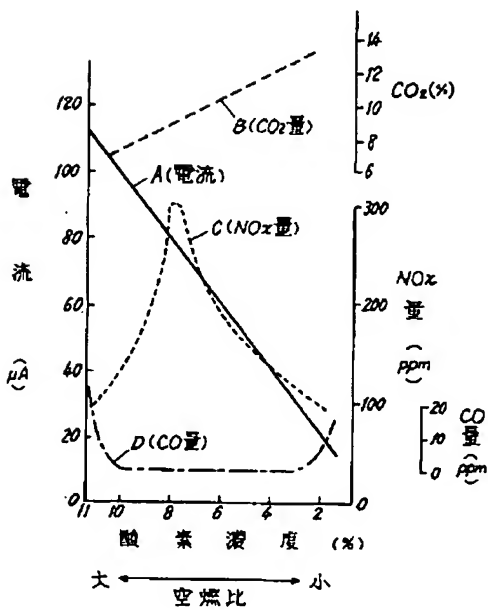
【図4】



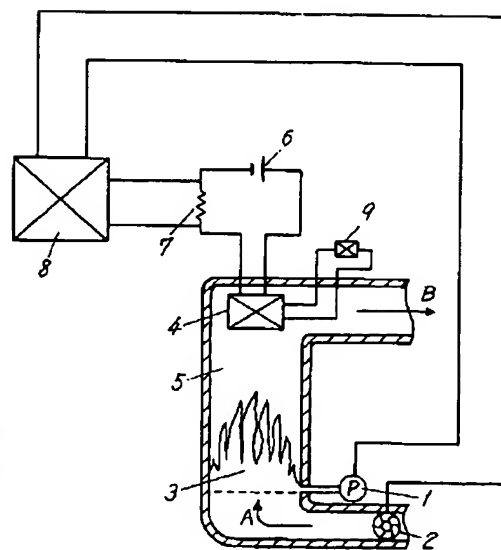
【図5】



【図6】



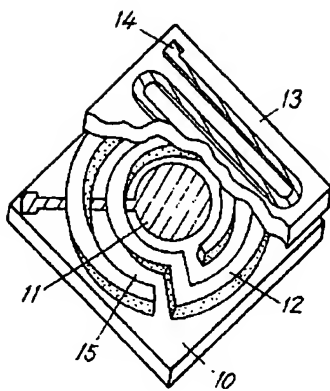
【図7】



(9)

特開平7-293870

【図8】



PAT-NO: JP407293870A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07293870 A

TITLE: COMBUSTION APPARATUS

PUBN-DATE: November 10, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TSURUTA, KUNIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP06090785

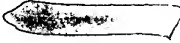
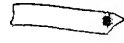

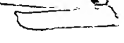
APPL-DATE: April 28, 1994

INT-CL (IPC): F23N005/00, F23N001/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate an incomplete combustion by

self-diagnosing the
deterioration of an oxygen sensor in the atmosphere, statistically
testing
whether accurate oxygen concentration is measured or not, and
controlling an
air fuel ratio only when the accurate measurement is executed.

CONSTITUTION: When a start button is pressed (step 1), an
oxygen sensor is 
exposed to the air before a combustion is started or after the
combustion is
finished, the RAM of a microcomputer is cleared (step 2). When a
predetermined
time is elapsed, the current value I of the sensor in the air is read
(step 3). 
Then, I_{min} and I_{max} are compared (step
4), and when a current
value is the I_{min} or more (step 6) and the
 I_{max} or less, a
control execution command is output (step 7). On the other hand,
when the 
value I is the I_{max} or less (step 8) or the
 I_{max} or more, a
control method alteration command is output (step 9).
Accordingly, an 
incomplete combustion can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-236258

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

F23N 5/24

(21)Application number : 08-042294

(71)Applicant : HARMAN CO LTD

(22)Date of filing : 29.02.1996

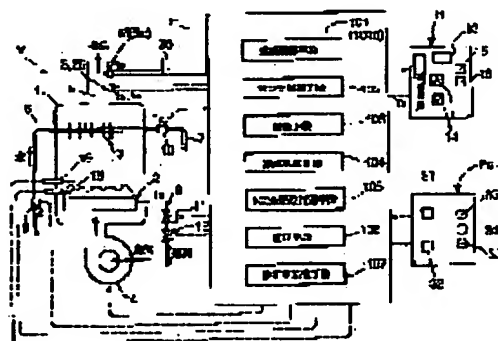
(72)Inventor : SHIROKURA TOSHIYA
YOSHIYAMA KOZO
MAEDA YASUSHI

(54) DEVICE FOR CALIBRATING UNBURNED COMPONENT CONCENTRATION DETECTOR FOR COMBUSTION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To calibrate to accurately discriminate the concentration of unburned component by comparing the concentration of the unburned component discriminated by the detected temperature and the detected value of an unburned component detecting sensor with the concentration of the unburned component detected by calibrating unburned component detecting means, and correcting the reference correlation stored in memory means so that they coincide.

SOLUTION: Calibration combustion control means 101C reads the detected temperature TA, of a temperature sensor 25, output value VS of a CO sensor S and output value VC of a calibration CO sensor SC at a plurality of times while fuel supply amount 1p is gradually increased from the minimum fuel supply amount to the maximum fuel supply amount, and stores them in calibration storage means 107. Then, after the amount 1p arrives at the maximum, the deviation of the output value VS of the CO sensor S from the output value VS of the CO sensor S at the point of the read detected temperature TA is calculated. If the deviation of the point of the temperature TA falls within the suitable range, the reference temperature characteristics stored in the means 103 is



corrected based on the deviation.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2909425

[Date of registration] 02.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office